

Schicht, Folie oder Platte nach Entfernen des Dispersionsmittels eine Leitfähigkeit von $> 100 \text{ S/cm}$ aufweist.

Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Herstellung der vorstehend genannten Dispersion, bei dem in dieser Reihenfolge

- (a) aus Monomeren ein intrinsisch leitfähiges Polymer hergestellt wird, wobei die Temperatur während der Polymerisation so geregelt wird, dass sie nicht über einen Wert von mehr als 5°C oberhalb der Starttemperatur ansteigt,
- (b) das Produkt aus Stufe (a) in Gegenwart eines gegenüber dem leitfähigen Polymer inerten, nicht elektrisch leitfähigen, nicht-polymeren polaren Stoffes unter Anwendung ausreichender Scherkräfte aufgerieben und/oder dispergiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem leitfähigen Polymer und dem polaren Stoff 2:1 bis 1:10 beträgt,
- (c) das Produkt aus Stufe (b) in einem ^{bei Raumtemperatur flüssigen} Dispersionsmittel dispergiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem leitfähigen Polymer und dem Dispersionsmittel kleiner als 1 : 10 ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung einer Dispersion wie vorstehend genannt bzw. wie nach dem vorstehend genannten Verfahren erhalten zur Herstellung von Formteilen, selbsttragenden Folien oder Beschichtungen mit elektrischer Leitfähigkeit.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Der erfindungsgemäß erreichte Erfolg ist insbesondere deshalb als überraschend anzusehen, weil im Allgemeinen ein Dispergiervorgang als schädlich für die Leitfähigkeit des Polymers

- b) inerte Lösungsmittel: Wasser, DMF, DMSO, γ -Butyrolacton, NMP und andere Pyrrolidon-Derivate, Dioxan, THF;

wobei diese Aufzählung beispielhaft ~~und keineswegs limitierend~~ ist.

Die Dispergierung bzw. das Aufreiben mit dem polaren Stoff kann im Allgemeinen in Dispergiervorrichtungen wie Schnellmischern (z.B. sog. Fluid-Mischern) oder unter Ultraschall, in einer Kugelmühle, Perlmühle, einem Zwei- oder Dreiwalzenstuhl oder einer Hochdruckdispergiervorrichtung (Typ Microfluidics) durchgeführt werden.

In Schnellmischern oder unter Ultraschall beträgt die Verarbeitungszeit mindestens 3 Minuten. In Kugelmühlen, auf Zwei- oder Dreiwalzen-Stühlen oder in anderen Aggregaten hoher Scherkraft wird eine längere Behandlungszeit, z.B. von mindestens 30 Minuten benötigt. Die gleichzeitige Anwendung eines elektrischen Feldes, insbesondere eines elektrischen Wechselfeldes mit Frequenzen zwischen 10 kHz und 10 GHz, kann von Vorteil sein; in diesem Fall werden meist mehr als 24 Stunden benötigt.

Der polare, nicht-leitfähige und gegenüber dem intrinsisch leitfähigen Polymer inerte Stoff wird in einer solchen Menge zugesetzt, daß sich zwischen dem leitfähigen Polymerpulver und dem polaren Stoff ein Gewichts-Verhältnis von 2:1 bis 1:10 ergibt.

Vorzugsweise ist bei der Durchführung von Stufe (b) ferner mindestens ein nicht-leitfähiges Polymer, insbesondere ein thermoplastisches Polymer vorhanden. Zum Beispiel kann Polyethylenterephthalat-Copolymer, kommerziell erhältlich von der Firma Eastman Kodak oder von der Degussa, oder ein Polymethylmethacrylat (PMMA) der Fa. Degussa verwendet werden. Die Anwesenheit des thermoplastischen Polymers erfordert die Durchführung der Dispergierung unter hoher Scherung und bei Temperaturen oberhalb von 50 °C, z.B. bei Temperaturen zwischen 50 und 200 °C oder zwischen 70 und 120 °C, beispielsweise bei etwa

- zur Herstellung von Halbleiterbauelementen wie Dioden, Transistoren u.a.,
- als Photoleiter oder in der photovoltaischen Energieumwandlung,
- in Zusammensetzungen mit Metallen oder Halbmetallen oder in Zusammensetzungen mit verschiedenen leitfähigen Polymeren unter Ausnutzung des thermoelektrischen Effektes als Temperaturfühler (IR-Absorption) oder in der thermovoltaschen Energieumwandlung,
- als Sensoren,
- als Indikatoren, z.B. durch Elektrochromismus, Mikrowellenabsorption, thermoelektrische Kraft etc.,
- in Elektrolyse- oder Elektrosyntheseprozessen als elektrokatalytische Elektroden (z.B. in Brennstoffzellen),
- in der Photoelektrokatalyse oder -synthese und bei photovoltaischen Effekten,
- im Korrosionsschutz, z.B. beim anodischen Korrosionsschutz,
- als Elektroden in Akkumulatoren,
- als UV- und lichtstabile Pigmente.
- als Elektrode oder Zuleitung in Elektrolumiszenz-Anordnungen (z. B. als nicht-transparente sog. "Back-" oder als transparente sog. "Front-Elektrode")
- als Lochinjektionsschicht bzw. anodische Pufferschicht oder als transparente Anoden in organischen/polymeren Leuchtdioden oder Solarzellen

Die Erfindung soll durch die nachfolgend angeführten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden, ~~wobei diese in keiner Weise als den Umfang der Erfindung begrenzend verstanden werden sollen.~~

- 21 -

(b) das Produkt aus Stufe (a) in Gegenwart eines gegenüber dem leitfähigen Polymer inerten, nicht elektrisch leitfähigen, nicht-polymeren polaren Stoffes unter Anwendung ausreichender Scherkräfte aufgerieben und/oder dispergiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem leitfähigen Polymer und dem polaren Stoff 2:1 bis 1:10 beträgt,

(c) das Produkt aus Stufe (b) in einem ^{bei Raumtemperatur flüssigen} Dispersionsmittel dispergiert wird, wobei das Gewichtsverhältnis zwischen dem leitfähigen Polymer und dem Dispersionsmittel kleiner als 1 : 10 ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs während Stufe (a) zu keiner Zeit während der Polymerisation mehr als 1 K/Minute beträgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in Stufe (b) ferner mindestens ein nicht-leitfähiges Polymer vorhanden ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das nicht-leitfähige Polymer ein thermoplastisches Polymer ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Produkt aus Stufe (b) einer Nachbehandlung unterworfen wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des polaren Stoffes oder des nicht-leitfähigen Polymers im Produkt aus Stufe (b) während der Nachbehandlung durch Waschen oder Extrahieren vermindert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Lösemittel und/oder Hilfsstoffe zugesetzt